# Surveillance des prises d'eau potable situées à proximité des secteurs traités au *Bacillus thuringiensis* contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec, en 1985

Agathe Cimon, biologiste
Pierre-Martin Marotte, biologiste
Renaud Dostie, tech. faune

**Service des études environnementales**

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC
MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES
DIRECTION DE LA CONSERVATION

Québec, Novembre 1986

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier au ministère de l'Environnement du Québec:

Monsieur Clément Audet, coordinateur du projet;

Les responsables de l'échantillonnage aux directions régionales de Québec, Sept-Îles et Rimouski;

Ainsi que le laboratoire du MENVIQ à Québec qui a procédé aux analyses.

Nos remerciements vont aussi à l'équipe de travail du ministère de l'Énergie et des Ressources:

Guy Parent et Sylvie Delisle, techniciens de la faune;

Madame Marie-France Bérubé, secrétaire;

Monsieur Gilles Gaboury, pour avoir revisé ce rapport.

## RÉSUMÉ

En 1985-1986, dans le cadre du suivi environnemental relié à la pulvérisation aérienne d'insecticide biologique (*Bacillus thuringiensis* (B.t.)) contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana* Clem.), le ministère de l'Énergie et des Ressources réalisait, conjointement avec le ministère de l'Environnement du Québec, une étude visant à déterminer la présence et la persistance des spores de B.t. dans huit prises d'eau potable situées à moins de cinq km des secteurs traités. Quatre de ces prises ont également pu être contaminées par du B.t. provenant des pulvérisations faites en forêts privées.

En période pré-opérationnelle, des concentrations de B.t. de $0,0091 \times 10^4$ à $0,014 \times 10^4$ U.F.C./l[1] ont été détectées dans quatre des sept prises d'eau échantillonnées. Celles-ci étaient situées près de secteurs ayant été traités avant 1985. On n'a pas détecté de B.t. dans les stations qui étaient situées dans des secteurs éloignés des aires traitées.

Sauf pour une station, les concentrations maximales de B.t. ont été enregistrées dans les heures qui ont suivi le traitement. Les maximums détectés variaient de $0,045 \times 10^4$ à $37 \times 10^4$ U.F.C./l. Après des délais de deux à 11 jours, les concentrations n'étaient plus que de N.D. ( <10 U.F.C./l) à $2,5 \times 10^4$ U.F.C./l.

Il y a eu persistance du B.t. une année après les pulvérisations. Les concentrations résiduelles se sont toutefois avérées inférieures à 1,3% des valeurs maximales atteintes.


[1] U.F.C.: Unités formant des colonies par litre

## ABSTRACT

In 1985-1986, within the environmental monitoring of the aerial spraying of biological insecticide Bacillus thuringiensis (B.t.) against spruce budworm (Choristoneura fumiferana, Clem.), the ministère de l'Énergie et des Ressources in collaboration with the ministère de l'Environnement of Québec, carried out a study in order to measure the presence of B.t. spores in eight drinking water points located at less than five kilometers from the treated areas. Four of them could also have been contaminated by private land sprayings.

Before the beginning of the spraying program, B.t. concentrations ranging from $0.0091 \times 10^4$ to $0.014 \times 10^4$ C.F.U./l[1] were found at four of the seven sampled stations. These stations were located near areas treated before 1985. B.t. was not detected at stations located far from the treated areas.

Except for one station, maximum concentrations were detected during the hours immediatly following the spraying. These maximums varied from $0.045 \times 10^4$ to $37 \times 10^4$ C.F.U./l. After two to eleven days, concentrations varied from undetected ($< 10$ C.F.U./l) to $2.5 \times 10^4$ C.F.U./l.

The results confirm that there is a persistence of B.t. spores one year after the sprayings. However, residual concentrations proved to be less than 1.3% of maximum values.


[1] C.F.U.: Colony-forming unit per litre

## TABLE DES MATIÈRES


REMERCIEMENTS ..... ii

RÉSUMÉ ..... iii

ABSTRACT ..... iv

TABLE DES MATIÈRES ..... v

LISTE DES TABLEAUX ..... vi

LISTE DES FIGURES ..... vi

1. Introduction ..... 1

2. Méthodologie ..... 2

2.1 Stations d'échantillonnage ..... 2

2.2 Séquence d'échantillonnage ..... 2

2.3 Méthodologie d'échantillonnage ..... 2

2.3.1 Milieu lentique ..... 5

2.3.2 Milieu lotique ..... 5

2.4 Méthodologie d'analyse ..... 5

3. Résultats et discussion ..... 8

Bibliographie ..... 17

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: Localisation et caractérisation des prises d'eau potable échantillonnées en 1985 ..... 4

TABLEAU 2: Historique des traitements d'insecticide biologique de 1982 à 1984 et concentrations de B.t. détectées dans les prises d'eau avant le début des pulvérisations en 1985 ..... 9

TABLEAU 3: Concentrations de B.t. détectées dans des prises d'eau potable suite aux pulvérisations d'insecticide biologique en 1985 ..... 10

TABLEAU 4: Persistance du B.t. à court (jours) et long terme (11 mois) dans les prises d'eau potable suite aux pulvérisations d'insecticide biologique en 1985 ..... 15

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: Superficies traitées contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette et stations d'eau potable échantillonnées en 1985 ..... 3

FIGURE 2: Appareil à échantillonner sous la surface (Wheaton$^{MD}$) ..... 6

## 1. INTRODUCTION

Dans le cadre du suivi environnemental relié à la pulvérisation d'insecticide biologique Bacillus thuringiensis (B.t.) contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Choristoneura fumiferana Clem.), le ministère de l'Énergie et des Ressources (MER), en collaboration avec le ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ), a réalisé en 1985-1986 une étude afin de déterminer la présence et la persistance des spores de B.t. dans des prises d'eau potable situées à moins de cinq km des secteurs d'arrosage. Le MENVIQ était responsable de la prise des échantillons et des analyses de laboratoire.

Ce rapport fait mention des concentrations de B.t. retrouvées dans les prises d'eau avant le début des pulvérisations, des valeurs maximales atteintes ainsi que de la persistance de l'insecticide durant quelques jours et jusqu'à 11 mois après le traitement.

## 2. MÉTHODOLOGIE

### 2.1 Stations d'échantillonnage

Huit sites de prise d'eau potable situés à moins de cinq km de secteurs traités au B.t. ont été retenus (Figure 1 et Tableau 1). Cinq stations sont en milieu lentique et trois en milieu lotique. Pour les stations 437-A, 121-B, 239-A et 409-B, une partie des bassins versants est incluse à l'intérieur des aires traitées en 1985 (Tableau 3).

### 2.2 Séquence d'échantillonnage

Un premier prélèvement est effectué à chacune des prises d'eau avant le début des arrosages. Un deuxième prélèvement est fait neuf heures après la pulvérisation si celle-ci a eu lieu le matin, ou 14 heures après si elle a eu lieu le soir; les prélèvements subséquents sont faits 24 h, 48 h, 72 h, 96 h et 11 mois plus tard.

On remarquera, au tableau 3, que la séquence de prélèvement des échantillons n'a pu être respectée à toutes les stations. Ceci ne modifie toutefois pas l'interprétation des résultats.

### 2.3 Méthodologie d'échantillonnage

Afin de diminuer les risques de contamination, l'échantillonneur se lave les mains avec une solution antibactérienne Hibitane$^{MD}$ avant de commencer les manipulations. Deux échantillons d'eau sont récoltés à chaque prélèvement en utilisant des bouteilles stériles en polypropylène (946 ml) de type Boston. Après l'échantillonnage, les bouteilles doivent être refermées le plus rapidement possible. Celles-ci sont mises dans un sac de plastique et placées au frais dans une glacière. Les échantillons doivent être congelés dans un délai de 12 h.

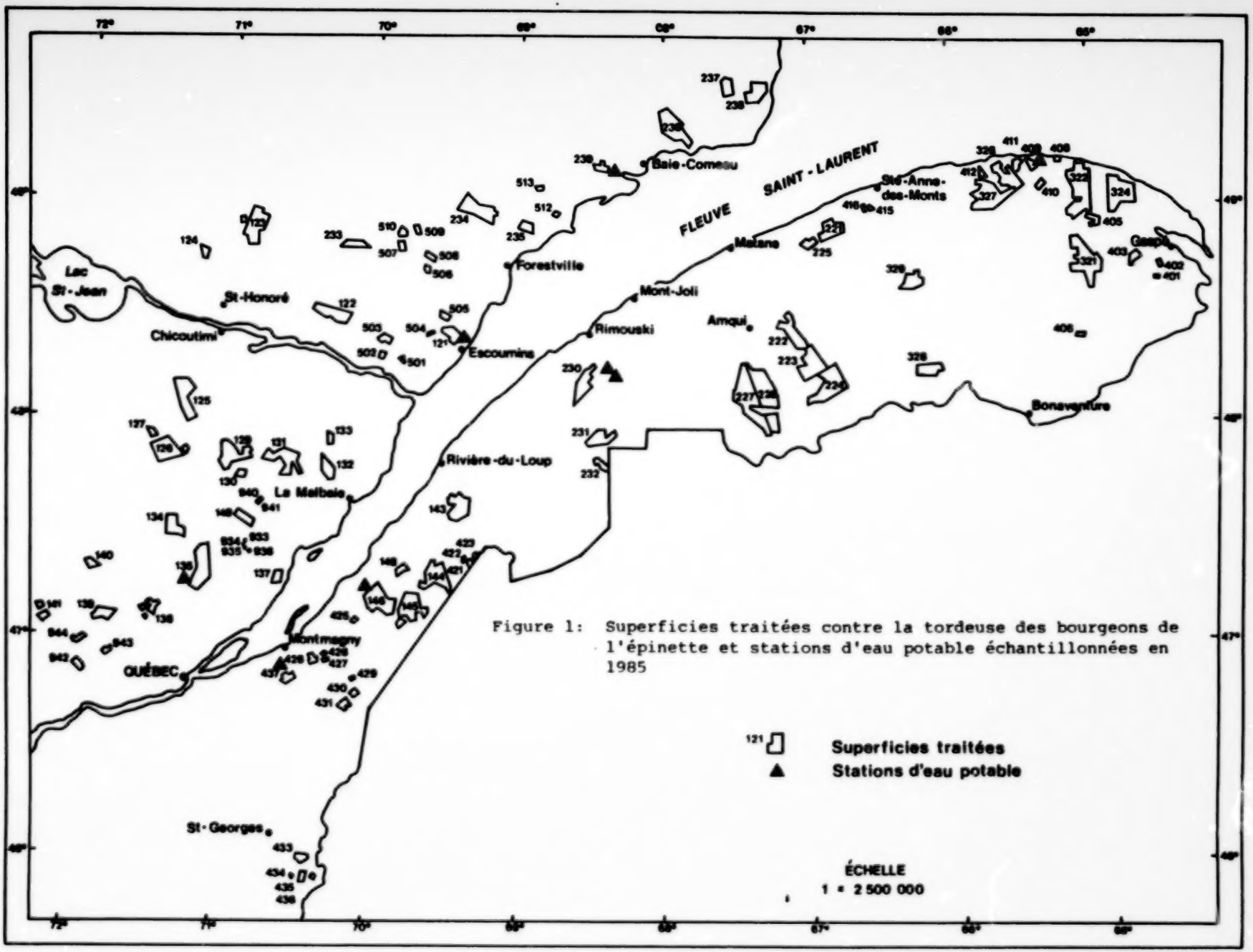


Figure 1: Superficies traitées contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette et stations d'eau potable échantillonnées en 1985

TABLEAU 1: Localisation et caractérisation des prises d'eau potable échantillonnées en 1985

| STATION NO | LOCALISATION DE LA PRISE D'EAU | MUNICIPALITÉ | ÉCOULEMENT |
|---|---|---|---|
| 437-A | Ruisseau Bédule et rivière Morigeau (au confluent) | Saint-Pierre de Montmagny | lentique |
| 135-B | Rivière Noire (Petit étang) | Forêt Montmorency | lentique |
| 121-B | Lac Gardner | Les Escoumins | lentique |
| 239-A | Rivière aux Outardes | Chute aux Outardes | lotique |
| 409-B | Petite Rivière Madeleine | Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine | lotique |
| 146-C | Rivière Saint-Jean | Saint-Onésime d'Ixworth | lotique |
| 230-B | Lac Santerre (prise d'eau principale) | Saint-Narcisse | lentique |
| 230-C | Lac Coeur (utilisée en cas d'urgence) | Saint-Narcisse | lentique |

Les deux échantillons sont récoltés successivement de la façon suivante:

### 2.3.1 Milieu lentique

L'échantillon doit être prélevé en profondeur (30 cm) et le plus près possible de la prise d'eau. L'échantillonneur doit éviter de marcher dans l'eau ou de créer des vibrations qui pourraient modifier la stratification du milieu. L'échantillon est récolté à l'aide d'un appareil de type Wheaton$^{MD}$ (Figure 2) nettoyé à l'alcool avant chaque utilisation. La bouteille est fixée à l'appareil puis est introduite dans l'eau. Tout en inclinant l'appareil, l'échantillonneur dévisse lentement le bouchon afin de laisser pénétrer l'eau. Lorsque la bouteille est pleine, le bouchon est revissé et celle-ci est remontée hors de l'eau. Le niveau de l'échantillon est ramené à 900 ml. Le second échantillon est récolté à proximité de l'endroit où l'on a prélevé le premier.

Si l'appareil à échantillonner sous la surface n'est pas disponible, on récolte l'échantillon à la surface manuellement. La bouteille est inclinée légèrement et l'eau est prélevée en faisant un mouvement circulaire avec le bras. La bouteille est remplie jusqu'à 900 ml.

### 2.3.2 Milieu lotique

L'échantillon est prélevé en amont de l'échantillonneur et le plus loin possible de la rive. La bouteille est enfoncée dans l'eau, le goulot face au courant, de façon à ne laisser pénétrer que l'eau de surface (0 à 2 cm). On retire la bouteille lorsqu'elle est remplie à 900 ml.

## 2.4 Méthodologie d'analyse

Les analyses microbiologiques ont été réalisées aux laboratoires du MENVIQ selon la méthode de Cardinal (1986). Lors du décompte des spores viables, celles-ci apparaissent sur le milieu de culture sous forme de colonies.

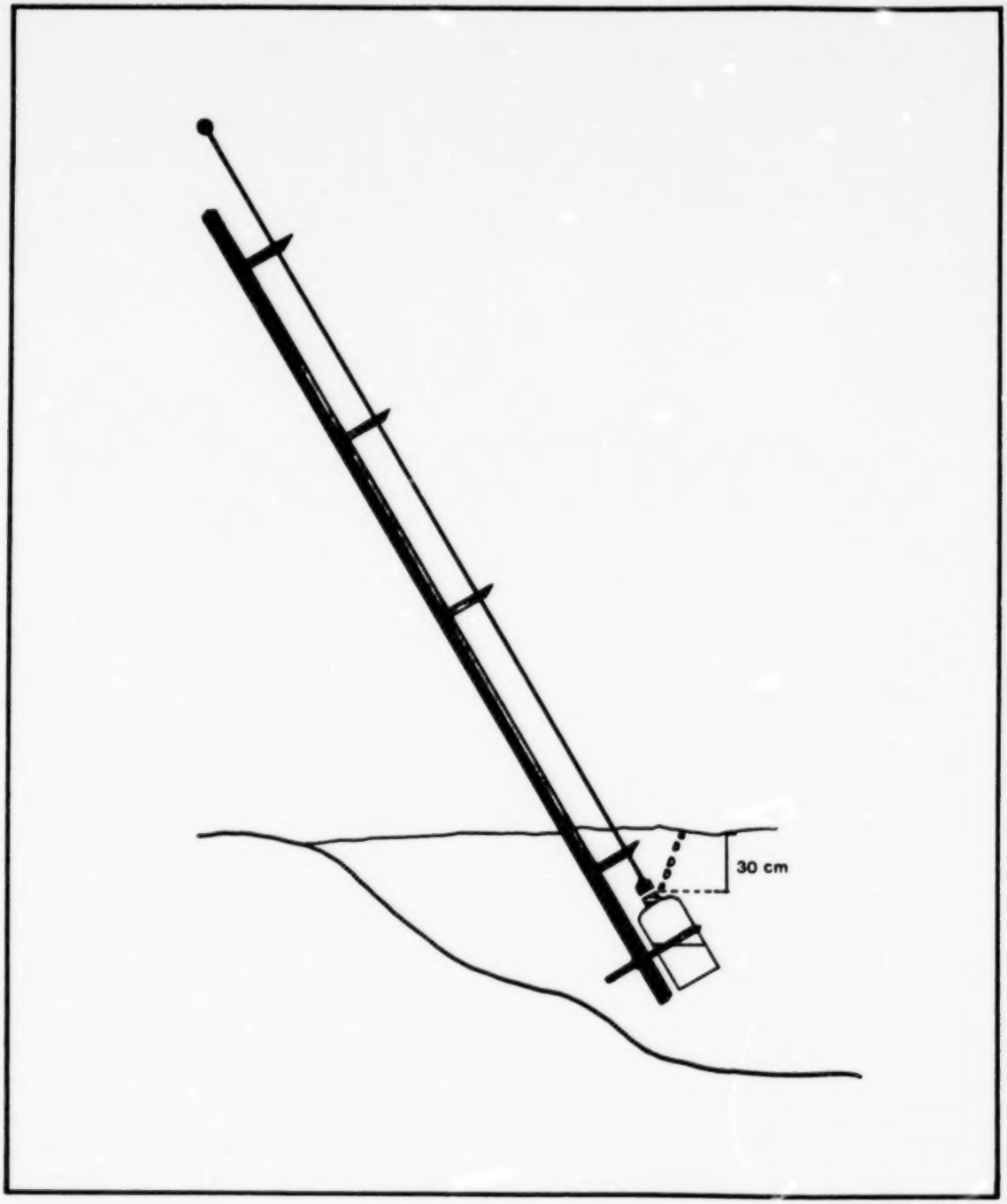


Figure 2: Appareil à échantillonner sous la surface (Wheaton$^{MD}$)

Étant donné qu'une colonie peut provenir d'une ou d'un amas de spores, les concentrations de B.t. sont donc exprimées en nombre d'unités formant des colonies par litre (U.F.C./l). Finalement, comme l'analyse est faite à partir d'une fraction du volume total de l'échantillon, les concentrations nulles sont exprimées comme non détectées (N.D.). La limite de détection est de 10 U.F.C./l.

## 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'échantillonnage pré-traitement révèle des concentrations de B.t. variant de N.D. à 0,014 X $10^4$ U.F.C./l (Tableau 2). Les quatre stations où l'on a détecté la présence de B.t. se trouvaient à moins de six km de secteurs ayant fait l'objet de pulvérisations avant 1985; celles-ci sont toutes situées en milieu lentique (Tableau 1). À l'exception de la station 121-B, il y a donc eu persistance du B.t. pendant au moins une année après les différents arrosages. On n'a pas détecté de B.t. dans les deux stations (239-A et 409-B) situées dans des secteurs éloignés des aires traitées avant 1985.

Quatre des huit prises d'eau (stations 409-B, 146-C, 230-B et 230-C) ont subi, en 1985, l'influence des arrosages faits par les producteurs de forêts privées dans des boisés situés à proximité de la prise (Tableau 3). Dans tous les cas, ces boisés se trouvaient plus près des prises d'eau que les forêts publiques traitées par le MER.

À toutes les stations, on observe une augmentation de la concentration de B.t. après traitement (Tableau 3). Pour l'ensemble des stations, la concentration maximale détectée n'excède pas 37 X $10^4$ U.F.C./l. On ne peut établir de relation directe entre la concentration maximale obtenue et la distance minimale entre la station et le secteur traité le plus près. Toutefois, les concentrations les plus élevées soit: 4,4 X $10^4$, 10,4 X $10^4$ et 37 X $10^4$ U.F.C./l, ont été observées pour des distances $\leq$ 1,4 km (Tableau 3). Pour cette dernière valeur, notons qu'une partie assez importante du bassin versant se trouvait comprise à l'intérieur des blocs traités: forêts publique et privée. De plus, la distance minimale entre les secteurs traités et la station est de 0,1 km.

Pour sept des huit stations, la concentration maximale est enregistrée dans les heures qui suivent le traitement et celle-ci diminue par la suite (Tableau 3). On ne détecte plus rien aux stations 437-A et 146-C au prélèvement de 96 h. Toutefois pour ces deux stations, les prélèvements faits 11 mois après les pulvérisations révèlent à nouveau une faible présence de B.t. soit: 0,062 X

TABLEAU 2: Historique des traitements d'insecticide biologique de 1982 à 1984 et concentrations de B.t. détectées dans les prises d'eau avant le début des pulvérisations en 1985

| STATION NO | 1982 PRODUIT | 1982 KM[1] | 1983 PRODUIT | 1983 KM[1] | 1984 PRODUIT | 1984 KM[1] | CONCENTRATIONS DE B.t. DÉTECTÉES EN PRÉ-TRAITEMENT (U.F.C. X $10^4$/l) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 437-A | Thuricide 32LV | 4,0 | - | - | Thuricide 48LV | 6,0 | 0,0091 |
| 135-B | - | - | Novabac | 0,0 | Thuricide 32LV | 0,5 | D.[2] |
| 121-B | - | - | - | - | Dipel 132 | 1,0 | N.D.[3] |
| 239-A | - | - | - | - | - | - | N.D. |
| 409-B | - | - | - | - | - | - | N.D. |
| 146-C | - | - | Futura | 10,5 | Thuricide 32LV | 4,5 | -- |
| 230-B | - | - | Dipel 88 | 3,0 | Thuricide 48LV | 5,0 | 0,013 |
| 230-C | - | - | Dipel 88 | 3,5 | Thuricide 48LV | 5,5 | 0,014 |

[1] Distance minimale station - bloc traité.
[2] Incertitude au niveau de cette analyse microbiologique. D.= détectée
[3] N.D. <0,001 U.F.C. X $10^4$/l

TABLEAU 3: Concentrations de B.t. détectées dans des prises d'eau potable suite aux pulvérisations d'insecticide biologique en 1985

| STATION NO | PULVÉRISATION[1] DATE | PÉRIODE | BLOC | DISTANCE MINIMALE STATION-BLOC TRAITÉ (KM) | PRÉLÈVEMENTS DATE | SÉQUENCE | CONCENTRATION (U.F.C. X $10^4$/l) | REMARQUES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 437-A | Pré-traitement | | | | 03/06 | | 0,0091 | Une partie du bassin versant (193,75 ha) est incluse à l'intérieur du bloc 437 |
| | 04/06 | PM | 437 | 6,3 | | | | |
| | 05/06 | AM | 437 | 4,9 | 05/06 | 9h | 0,011 | |
| | | | | | 06/06 | 24h | **0,045** [2] | |
| | | | | | 07/06 | 48h | 0,02 | |
| | | | | | 08/06 | 72h | 0,0098 | |
| | | | | | 09/06 | 96h | N.D.[3] | |
| | | | | | 1986 | 11 mois | **0,062** | |
| 135-B | Pré-traitement | | | | 12/06 | | D[4] | |
| | 30/06 | AM | 135 | 1,4 | 30/06 | 9h | **4,4** | |
| | 30/06 | PM | 135 | 0,8 | | | | |
| | | | | | 01/07 | 24h | 2,2 | |
| | | | | | 02/07 | 48h | 0,83 | |
| | | | | | 03/07 | 72h | 0,44 | |
| | | | | | 04/07 | 96h | 0,29 | |
| | | | | | 1986 | 11 mois | 0,028 | |
| 121-B | Pré-traitement | | | | 03/06 | | N.D. | Une partie du bassin versant (187,5 ha) est incluse à l'intérieur du bloc 121 |
| | 07/06 | PM | 121 | 1,2 | | | | |
| | | | | | 08/06 | 14h | **10,4** | |
| | | | | | 09/06 | 24h | 4,2 | |
| | | | | | 11/06 | 72h | 3,6 | |
| | | | | | 14/06 | 144h | 2,7 | |
| | | | | | 18/06 | 240h | 2,5 | |
| | | | | | 1986 | 11 mois | 0,12 | |

**TABLEAU 3:** Concentrations de B.t. détectées dans des prises d'eau potable suite aux pulvérisations d'insecticide biologique en 1985 (suite)

| STATION NO | PULVÉRISATION[1] | | | DISTANCE MINIMALE STATION-BLOC TRAITÉ (KM) | PRÉLÈVEMENTS | | | REMARQUES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DATE | PÉRIODE | BLOC | | DATE | SÉQUENCE | CONCENTRATION (U.F.C. X $10^4$/l) | |
| 239-A | Pré-traitement | | | | 03/06 | | N.D. | Une partie du bassin versant (850 ha) est incluse à l'intérieur du bloc 239 (Barrage de Chutes-aux-Outardes). |
| | 17/06 | PM | 239 | 5,0 | | | | |
| | | | | | 18/06 | 14h | 0,04 | |
| | | | | | 19/06 | 24h | 0,044 | |
| | | | | | 21/06 | 72h | 0,64 | |
| | | | | | 24/06 | 144h | **0,73** | |
| | 27/06 | AM | 239 | 4,8 | | | | |
| | | | | | 29/06 | 264h | 0,61 | |
| | | | | | 1986 | 11 mois | N.D. | |
| 409-B | Pré-traitement | | | | 11/06 | | N.D. | |
| | 17/06 | PM | 409 | 0,9 | | | | |
| | 18/06 | AM | 305 | 0,1 | 18/06 | 14h | **37** | Forêts pr. |
| | | | | | 19/06 | 24h | 0,63 | |
| | | | | | 20/06 | 48h | 0,32 | Une partie du bassin versant (225 ha) est incluse à l'intérieur du bloc 409 |
| | 21/06 | AM | 409 | 2,8 | 21/06 | 72h | 0,29 | |
| | | | | | 22/06 | 96h | 0,29 | |
| | | | | | 23/06 | 120h | 0,28 | |
| | | | | | 1986 | 11 mois | 0,0027 | Une partie (87,5 ha) se trouve aussi dans le bloc 305 (F.pr.) |

TABLEAU 3: Concentrations de B.t. détectées dans des prises d'eau potable suite aux pulvérisations d'insecticide biologique en 1985 (suite)

| STATION NO | PULVÉRISATION[1] | | | DISTANCE MINIMALE STATION-BLOC TRAITÉ (KM) | PRÉLÈVEMENTS | | | REMARQUES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DATE | PÉRIODE | BLOC | | DATE | SÉQUENCE | CONCENTRATION (U.F.C. X $10^4$/l) | |
| 146-C | Pré-traitement | | | | - | | - | |
| | 04/06 | PM | 146 | 3,7 | | | | |
| | 05/06 | AM | 146 | 9,6 | | | | |
| | 05/06 | AM | 101 | 2,5 | 05/06 | 9h | 0,59 | Forêts pr. |
| | | | | | 06/06 | 24h | 0,14 | |
| | 06/06 | PM | 101 | 2,5 | | | | Forêts pr. |
| | 07/06 | AM | 101 | 2,5 | 07/06 | 48h | **0,76** | Forêts pr. |
| | | | | | 08/06 | 72h | 0,21 | |
| | | | | | 09/06 | 96h | N.D. | |
| | | | | | 1986 | 11 mois | 0,0035 | |
| 230-B | Pré-traitement | | | | 06/06 | | 0,013 | |
| | 08/06 | PM | 206 | 0,8 | | | | Forêts pr. |
| | 09/06 | AM | 230 | 3,6 | 09/06 | 9h | **0,63** | |
| | | | | | 10/06 | 24h | 0,48 | |
| | | | | | 11/06 | 48h | 0,21 | |
| | | | | | 12/06 | 72h | 0,25 | |
| | | | | | 13/06 | 96h | 0,22 | |
| | | | | | 1986 | 11 mois | - | |

**TABLEAU 3:** Concentrations de B.t. détectées dans des prises d'eau potable suite aux pulvérisations d'insecticide biologique en 1985 (suite)

| STATION NO | PULVÉRISATION[1] | | | DISTANCE MINIMALE STATION-BLOC TRAITÉ (KM) | PRÉLÈVEMENTS | | | REMARQUES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DATE | PÉRIODE | BLOC | | DATE | SÉQUENCE | CONCENTRATION (U.F.C. X $10^4$/1) | |
| 230-C | Pré-traitement | | | | | | | |
| | 08/06 | PM | 206 | 1,2 | 06/06 | | 0,01 | |
| | 09/06 | AM | 230 | 4,4 | | | | Forêts pr. |
| | | | | | 09/06 | 9h | **0,8** | |
| | | | | | 10/06 | 24h | 0,63 | |
| | | | | | 11/06 | 48h | 0,36 | |
| | | | | | 12/06 | 72h | 0,32 | |
| | | | | | 13/06 | 96h | 0,31 | |
| | | | | | 1986 | 11 mois | 0,0069 | |

[1] Pulvérisations par MER: Thuricide 48LV, dose 30 MUI/ha, volume 2,37 l/ha.
Forêts privées: Futura, dose 20 MUI/ha, volume 1,4 l/ha.
[2] **0,045:** Concentration maximale enregistrée à chaque station.
[3] N.D. <0,001 U.F.C. X $10^4$/1
[4] Incertitude au niveau de cette analyse microbiologique. D.= détectée

$10^4$ et 0,0035 X $10^4$ U.F.C./l respectivement. Pour les cinq autres stations, les derniers échantillonnages de 1985, 96 h à 264 h, montrent des concentrations de 0,22 X $10^4$ à 2,5 X $10^4$ U.F.C./l. Dans ces stations, on a encore détecté la présence de B.t., 0,0027 X $10^4$ à 0,12 X $10^4$ U.F.C./l, 11 mois plus tard.

Pour la station 239-A, la concentration maximale de B.t. est enregistrée seulement le septième jour après le traitement (Tableau 3). Cette station se trouve à proximité d'une importante masse d'eau, en l'occurence le barrage de Chute-aux-Outardes. Précisons que les concentrations sont demeurées faibles durant toute la séquence d'échantillonnage en 1985. On n'a rien détecté dans le prélèvement de 1986.

Le tableau 4 résume les données relatives à la persistance du B.t. à court (jours) et à long terme (11 mois). Si on considère les concentrations résiduelles à court terme (1985), le taux d'élimination du B.t. semble très variable d'une station à l'autre. Étant donné la grande disparité dans les traitements ainsi que dans les séquences d'échantillonnage aux différentes stations, aucun traitement statistique n'a pu être effectué afin de comparer ces données.

Six des sept stations échantillonnées en 1986 recelaient encore du B.t. 11 mois après traitement. Si l'on fait exception de la station 437-A, les concentrations résiduelles se sont toutefois avérées inférieures à 1,3% des concentrations maximales atteintes.

À la station 437-A, les concentration détectées sont très faibles. Dans les limites de l'analyse microbiologique, on peut considérer qu'il n'y a pas de différence entre la valeur maximale observée et celle détectée 11 mois plus tard soit: 0,045 X $10^4$ et 0,062 X $10^4$ U.F.C./l. Les calculs des concentrations résiduelles étant faits sur les valeurs brutes fournies, ceci peut donc conduire à des pourcentages aberrants tel celui observé à la station 437-A.

TABLEAU 4: Persistance du B.t. à court (jours) et à long terme (11 mois) dans les prises d'eau potable suite aux pulvérisations d'insecticide biologique en 1985

| STATION NO | CONCENTRATION MAXIMALE (U.F.C. X $10^4$/l) | PERSISTANCE DU B.t. EN 1985 | | | PERSISTANCE DU B.t. EN 1986 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CONCENTRATION (U.F.C. X $10^4$/l) | DÉLAI[1] (jours) | CONCENTRATION[2] RÉSIDUELLE (%) | CONCENTRATION (U.F.C. X $10^4$/l) | CONCENTRATION[2] RÉSIDUELLE (%) |
| 437-A | 0,045 | N.D. | 4 | <2,2 | 0,062 | 137,8[3] |
| 135-B | 4,4 | 0,29 | 4 | 6,6 | 0,028 | 0,6 |
| 121-B | 10,4 | 2,5 | 11 | 24,0 | 0,12 | 1,2 |
| 239-A | 0,73 | (1e application) 0,73 | 7 | | N.D. | <0,1 |
| | | (2e application) 0,61 | 2 | 83,6 | | |
| 409-B | 37,0 | (1e application) 0,32 | 2 | | 0,0027 | 0,01 |
| | | (2e application) 0,28 | 2 | 0,8 | | |
| 146-C | 0,76 | N.D. | 2 | <0,1 | 0,0035 | 0,5 |
| 230-B | 0,63 | 0,22 | 4 | 34,9 | - | - |
| 230-C | 0,8 | 0,31 | 4 | 38,7 | 0,0069 | 0,9 |

1 Temps écoulé depuis la fin des pulvérisations incluant celles en forêts privées.
2 Calculée par rapport à la valeur maximale = 100%. Pour fins de calcul, N.D. <10 U.F.C./l.
3 Voir explications dans le texte.

La persistance du B.t., une année après les pulvérisations, a déjà été rapportée au Québec par Dugal et al. (1985), Delisle et al. (1986) et Dostie et al. (1986), tant en milieu lotique que lentique. Les concentrations résiduelles représentaient moins de 1% de la valeur maximale observée (Dugal et al.,1986).

Nous ne disposons d'aucune norme régissant la concentration de B.t. dans l'eau potable au Québec. Quoi qu'il en soit, ce produit est considéré non-toxique pour les vertébrés (Dugal, 1986), et les doses détectées sont très faibles. Les contrôles de qualité effectués par le MER confirment, de plus, l'absence de pathogènes dans les préparations de B.t. utilisées au Québec en 1985 (Cabana et Pelletier, 1986).

## BIBLIOGRAPHIE


CABANA, J. et M. PELLETIER, 1986. Contrôle de la qualité effectué, en 1985, sur les préparations à base de Bacillus thuringiensis. I. Recherche de pathogènes et identification de l'espèce insecticide. Québec, Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 44 p.

CARDINAL, P., 1986. Cahier des méthodologies analytiques pour le Bacillus thuringiensis. Québec, Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 29 p.

DELISLE, S., R. DOSTIE et P.M. MAROTTE, 1986. Comportement du Bacillus thuringiensis en milieu lotique à l'intérieur des aires traitées. Québec, Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 15 p.

DOSTIE, R., G. PARENT, S. DELISLE et P.M. MAROTTE, 1986. Comportement du Bacillus thuringiensis en milieu lotique à l'extérieur des aires traitées. Québec, Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 42 p.

DUGAL, J., 1986. Évaluation des effets de l'insecticide biologique Bacillus thuringiensis Berliner sur la faune vertébrée du Québec. Québec, Gouvernement du Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Service des études écologiques, 47 p.

DUGAL, J., L. MAJOR, P. CARDINAL et S. DELISLE, 1986. Étude de la persistance des insecticides biologiques dans les eaux naturelles en milieu forestier. Québec, Gouvernement du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, Service des études environnementales, 29 p.


Remarque: Vous pouvez obtenir des copies de ces rapports en vous adressant au: - Ministère de l'Énergie et des Ressources
Service des études environnementales
1530, boul. de l'Entente, s.s.
Québec - G1S 4S7